

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**імені О.М. Бекетова**Кафедра Водопостачання, водовідведення і очищення вод**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету

(підпис)

(Ткачов В. О.)

”

09

2014 року

М.П.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**4.15 «Технологія очистки промислових стічних вод»**галузь знань 0601 «Будівництво і архітектура»напрямок підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»фахове спрямування «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»факультет Інженерної екології міст**2014– 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК**


Робоча програма «Технологія очистки промислових стічних вод» для студентів за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» (фахове спрямування «Рациональне використання і охорона водних ресурсів»)

Розробник: К.Т.Н., доцент Айрапетян Т. С.



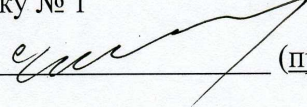
Робочу програму схвалено **на засіданні** кафедри Водопостачання, водовідведення та очищення вод

Протокол від “28” 08 2014 року № 1


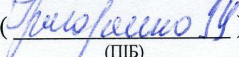
Завідувач випускової кафедри  (проф. Душкін С. С.)

Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри Водопостачання, водовідведення та очищення вод

Протокол від “28” 08 2014 року № 1

Завідувач випускової кафедри  (проф. Душкін С. С.)

Програма відповідає формі Робочої програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. №46-01.

Методист НМВ  (підпис)  (ПІБ) “24” 11 2014 р.

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників ↓↓↓ | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|--|--------------------------------------|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів <u>Денна форма – 3,</u> <u>Заочна форма – 2,5</u> | за вибором студента | Рік (роки) підготовки | |
| | | 4-й | 5-й |
| | | Семестр(и) | |
| | | 8-й | 9-й |
| Загальна кількість годин денна форма – 108 заочна форма – 90 | Галузь знань 0601 «Будівництво і архітектура» Напрямок підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» | Лекції: | |
| | | 16 год. | 10 год. |
| Модулів – 1 | | Практичні, семінарські: | |
| | | 16- год. | - год. |
| Змістових модулів (ЗМ) – 2 | | Лабораторні: | |
| | | 16 год. | 4 год. |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4 | Професійне спрямування: «Рациональне використання і охорона водних ресурсів» | Самостійна робота: | |
| | | 60 год. | 76 год. |
| | | Індивідуальні завдання: | |
| | | 18 год. | 18 год. |
| Індивідуальне завдання (ІЗ) РГР | Освітньо-кваліфікаційний рівень: «бакалавр» | Вид контролю: | |
| | | Екзамен | Екзамен |

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни становить:

для денної форми навчання – 44,4 %,

для заочної форми навчання – 15,5 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» є підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань водовідведення і проектування споруд для очистки промислових стічних вод різних виробництв.

Основними завданнями вивчення дисципліни є теоретична та практична підготовка бакалавра з наступних питань:

- системи водовідведення промислових підприємств;
- умови утворення стічних вод на промислових підприємствах;
- основні види забруднень промислових стічних вод;
- методи очистки промислових стічних вод;
- апарати і споруди для очистки промислових стічних вод, їх конструктивні особливості та принцип дії;
- розрахунок основних параметрів очисних споруд;
- методи інтенсифікації процесу очистки стічних вод;
- склад забруднень поверхневого стоку, що стікає з територій промислових підприємств та методи його очищення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- засоби очистки промислових стічних вод та процеси видалення забруднюючих речовин, а також вилучення цінних компонентів;
- теоретичні основи технології очистки промислових стічних вод в;
- конструкції споруд для очистки стічних вод, основні параметри їх роботи та принцип дії
- методику розрахунку апаратів і споруд для очистки промислових стічних вод;
- сучасні наукові досягнення щодо розробки нових конструкцій споруд для очистки різних видів промислових стічних вод.

вміти:

- користуватися нормативними документами (ГОСТ, СНиП, ДБН та ін.), довідковою, науково-технічною літературою, інформаційними технологіями;
 - враховуючі санітарні, природо-охоронні і техніко-економічні вимоги, використовуючи типові рішення і проекти, діючи нормативні і методичні документи здійснювати вибір технологічних схем очистки промислових стічних вод;
 - обґрунтовувати вибір споруд, технологічну схему очистки промислових стоків;
 - здійснювати розрахунок очисних споруд для очищення промислових стічних вод;
 - продемонструвати здатність засвоєння нових знань, роботи з літературними джерелами та використовувати прогресивні технології і наукові досягнення
- мати компетентності** аналізувати і приймати рішення щодо вибору найбільш раціональної технологічної схеми очищення промислових стічних вод з метою їх повторного використання в системах оборотного водопостачання, а також з точки зору охорони водних об'єктів від забруднень стічними водами.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД

ЗМ 1.1. ВОДОВІДВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Тема 1. Промислові стічні води. Класифікація промислових стічних вод. Склад забруднень та властивості виробничих стічних вод. Режим водовідведення.

Тема 2. Особливості систем водовідведення промислових підприємств

Системи водовідведення. Роздільне та сумісне відведення стоків. Умови приймання у міську каналізацію та умови випуску стічних вод у водойми.

Тема 3. Поверхневі стічні води, що стікають з територій промислових підприємств та засоби їх очистки. Особливості хімічного складу поверхневого стоку. Засоби каналізування та очищення. Схеми очистки.

ЗМ 1.2. МЕТОДИ ТА СПОРУДИ З ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Тема 4 Механічна очистка промислових стічних вод. Усереднення стічних вод. Відстоювання. Типи відстійних споруд, їх конструктивні особливості. Відстійники спеціального призначення.

Тема 5. Відстоювання у полі відцентрових сил. Напірні гідроциклони і центрифуги. Відкриті гідроциклони, флокулятори.

Тема 6. Очистка вод методом фільтрування. Класифікація фільтрів. Фільтри з багат шаровим завантаженням. Фільтри з плаваючим завантаженням. Сітчасті фільтри. Напірні антрацито-кварцеві фільтри.

Тема 7. Фізико-хімічні методи очистки. Очистка методом флотації. Сутність флотації, види флотації.

Тема 8. Хімічні та електрохімічні методи очищення. Нейтралізація. Очистка промислових стічних вод методами електрокоагуляції та електрофлотокоагуляції.

Тема 9. Регенеративні та деструктивні методи очистки стічних вод від розчинених органічних домішок. Екстракція. Перегонка та ректифікація. “Вогневий” метод. Метод рідкофазного окислювання.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|----------|--------|-----------|
| | денна форма | | | | | заочна форма | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | усього | у тому числі | | | |
| | | лек | лаб | пр/сем | срс | | лек | лаб | пр/сем | срс |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| МОДУЛЬ 1. Технологія очистки промислових стічних вод | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. ВОДОВІДВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ | | | | | | | | | | |
| Тема 1. | 9 | 2 | 2 | 2 | 3 | 9 | 1 | - | - | 8 |
| Тема 2. | 9 | 2 | - | 2 | 5 | 9 | 2 | - | - | 7 |
| Тема 3. | 18 | 4 | - | 3 | 11 | 18 | 1 | - | - | 17 |
| Разом за ЗМ 1 | 36 | 8 | 2 | 7 | 19 | 36 | 4 | - | - | 32 |
| Змістовий модуль 2. МЕТОДИ ТА СПОРУДИ З ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД | | | | | | | | | | |
| Тема 4. | 9 | 2 | 2 | 2 | 3 | 6 | 1 | 1 | | 4 |
| Тема 5. | 9 | 1 | 4 | 1 | 3 | 6 | 1 | 1 | | 4 |
| Тема 6. | 9 | 1 | 2 | 2 | 4 | 6 | 1 | - | | 5 |
| Тема 7. | 9 | 1 | 2 | 2 | 4 | 6 | 1 | 1 | | 4 |
| Тема 8. | 9 | 1 | 2 | 1 | 5 | 6 | 1 | - | | 5 |
| Тема 9. | 9 | 2 | 2 | 1 | 4 | 6 | 1 | 1 | | 4 |
| Разом за ЗМ 2 | 54 | 8 | 14 | 9 | 23 | 36 | 6 | 4 | | 26 |
| Індивідуальне завдання - РГР | | | | | | | | | | |
| Інд. завдання РГР | 18 | - | - | - | 18 | 18 | - | - | - | 18 |
| Усього годин | 108 | 16 | 16 | 16 | 60 | 90 | 10 | 4 | | 76 |

5. Теми лабораторних занять

| з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---------------------|---|-----------------|--------------|
| | | Денна форма | Заочна форма |
| 1 | Лабораторна робота №1. Визначення параметрів процесу усереднення виробничих стічних вод | 3 | 1 |
| 2 | Лабораторна робота № 2 Визначення ефекту видалення зі стічних вод синтетичних поверхнево-активних речовин на флотаційній установці | 3 | 1 |
| 3 | Лабораторна робота №3 Визначення адсорбційної ємності активованого вугілля при очищенні виробничих стічних вод сорбційним методом | 3 | 1 |
| 4 | Лабораторна робота №4 Знебарвлювання окрашених розчинів озонуванням | 2 | - |
| | Лабораторна робота №5 Вибір типу розчинника при рідинній екстракції фенолу з води | 2 | |
| 5 | Оформлення і захист лабораторних робіт | 2 | 1 |
| Усього годин | | 16 | 4 |

6. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---|--|-----------------|--------|
| | | денна форма | заочна |
| Модуль 1 | | | |
| Змістовий модуль 1. ВОДОВІДВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ | | | |
| 1 | Тема 1. Промислові стічні води, їх класифікація та склад забруднень | 3 | 8 |
| 2 | Тема 2. Особливості систем водовідведення промислових підприємств. | 5 | 7 |
| 3 | Тема 3. Поверхневі стічні води, що стікають з територій промислових підприємств та засоби їх очистки | 11 | 17 |
| | Разом за змістовим модулем 1 | 19 | 32 |
| Змістовий модуль 2. МЕТОДИ ТА СПОРУДИ З ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД | | | |
| 4 | Тема 4. Механічна очистка промислових стічних вод методом відстоювання. Типи відстійних споруд | 3 | 4 |
| 5 | Тема 5. Очистка стічних вод методом фільтрування. | 3 | 4 |
| 6 | Тема 6. Відстоювання у полі відцентрових сил | 4 | 5 |
| 7 | Тема 7 Фізико-хімічні методи очистки стічних вод. Флотація. | 4 | 4 |
| 8 | Тема 8. Хімічні та електрохімічні методи очищення | 5 | 5 |
| 9 | Тема 9. Регенеративні та деструктивні методи очистки стічних вод від розчинених органічних домішок | 4 | 4 |
| | Разом за змістовим модулем 2 | 23 | 26 |
| ІНДЗ – РГР | | 18 | 18 |
| Усього годин | | 78 | 76 |

7. Індивідуальні завдання (ІЗ)

Під час вивчення курсу «Технологія очистки промислових стічних вод» студенти виконують розрахунково-графічну роботу за індивідуальним завданням.

Мета роботи – вивчення особливостей одного з підприємств, умов утворення стічних вод, розробка схеми очистки стічних вод з їх наступним використанням у виробництві та розрахунок очисних споруд.

В процесі виконання РГЗ студенти закріплюють теоретичні знання, які дозволяють обґрунтовувати вибір методу й схему очистки стічних вод, підібрати склад очисних споруд; оволодівають навичками роботи з науково-дослідною і довідковою літературою.

Розрахунково-графічна робота вважається зарахованою, якщо студент вірно розробив технологічну схему очистки стічних вод, виконав розрахунок очисних споруд та добре засвоїв матеріал дисципліни, відповів на поставлені запитання. РГЗ є допуском до екзамену. Приблизний обсяг пояснювальної записки 15 стор.

8. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні, репродуктивні (пояснювально-ілюстративні).
Розв'язок задач. Конспектування лекцій. Самостійна робота.

9. Методи контролю

Письмовий контроль (контрольні роботи). Тестування. Практична перевірка умінь і навичок зокрема щодо користування лабораторним обладнанням. Розв'язання задач. Підсумковий контроль здійснюється у письмовій формі після та оцінюється за двома складовими: теоретичне завдання (2 питання) та практичне завдання (1 питання).

10. Розподіл балів, які отримують студенти для екзамену

| Поточна атестація та самостійна робота | | | | | | | | | Підсум- ковий контроль (екзамен) | Сума | |
|--|----|----|------|----|----|----|----|----|---|------|---------------|
| ЗМ 1 | | | ЗМ 2 | | | | | | | | ЗМ 3 (РГР) |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | 20% | 30% | 100% |
| 6 | 6 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | |
| 20 | | | 30 | | | | | | | | |
| 70% | | | | | | | | | | | |

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка за національною шкалою | | Оцінка за шкалою ЄКТС |
|---|---|---|-----------------------------|
| | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку | для заліку | |
| 90-100 | відмінно | зараховано | A |
| 82-89 | добре | | B |
| 74-81 | | | C |
| 64-73 | | | D |
| 60-63 | задовільно | | E |
| 35-59 | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання | Fx |
| 0-34 | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | F |

11. Методичне забезпечення

1. Айрапетян Т.С. Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу та виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» - Харків: ХНАМГ, 2008. - 24 с.

2. Айрапетян Т.С. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» – Харків: ХНАМГ, 2009. – 28 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Запольський А.К., Мішкова–Клименко Н.А. та ін. Фізико–хімічні основи технології очищення стічних вод. – К.: Лібра, 2000.

2. Айрапетян Т.С. Водне господарство промислових підприємств: Навч. посібник / Т.С. Айрапетян. – Харків: ХНАМГ, 2010. – 280 с.

2. Долина Л.Ф. Проектирование и расчет сооружений и установок для механической очистки производственных сточных вод. Учебное пос.- Днепропетровск: Континент,- 2004.-93с.

3. Долина Л.Ф. Проектирование и расчет сооружений и установок для физико-химической очистки производственных сточных вод. Учебное пос.- Днепропетровск: Континент,- 2004.-127с.

4. Водоотводящие системы промышленных предприятий: Учеб. для вузов/ С.В. Яковлев, И.Я. Карелин, Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов: Под ред. С.В. Яковлева. - М.: Стройиздат,1990.

5. Аксенов В.И., Ладыгичев М.Г., Ничкова И.И., Никулин В.А., Кляйн С.Э., Аксенов Е.В. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справ. Пособие в 2-х книгах/ Под ред В.И. Аксенова.– М.: Теплотехник, 2005– 640с.

Допоміжна

1. Айрапетян Т.С. Конспект лекцій з дисципліни “Технологія очистки промислових стічних вод” - Харків: ХНАМГ, 2008 – 82 с.

2. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчёта канализационных сооружений. – М.: Стройиздат, 1987. – 72 с.

3. ДБН В.2.5 – 75: 2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – Київ: Межрегіон України.

4. Проектирование сооружений для очистки сточных вод. Справочное пособие к СНиП 2.04.03–85. – М.: Стройиздат, 1990. – 192 с.

5. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле академика Н.Н. Павловского. М.: Стройиздат,1974 г.-160 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Цифровий репозиторій Харківського національного університету міського господарства <http://eprints.kname.edu.ua>.

Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» (фахове спрямування «Рациональне використання і охорона водних ресурсів»)

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____
(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри Душкін С.С
(за належністю напрямку / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____
(за належністю напрямку / спеціальності)

М.П.

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____
(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри Душкін С.С
(за належністю напрямку / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____
(за належністю напрямку / спеціальності)

М.П.

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____
(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри Душкін С.С
(за належністю напрямку / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____
(за належністю напрямку / спеціальності)

М.П.

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року